

2/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010514599 **Image available**

WPI Acc No: 1996-011550/*199602*

XRPX Acc No: N96-009909

Transmitting speech and control signals - encoding digitised speech signals at transmitter in speech encoder provided in transcoding unit using code words

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: HERTEL G; RITTER G; SCHULZ E

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4416407	A1	19951130	DE 4416407	A	19940509	199602 B
DE 4416407	C2	19970528	DE 4416407	A	19940509	199726

Priority Applications (No Type Date): DE 4416407 A 19940509

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4416407	A1		17	H04Q-007/20	
DE 4416407	C2		16	H04Q-007/20	

Abstract (Basic): DE 4416407 A

The code words produced are transmitted to the receiver. The transcoding unit (TRAU) also produces code words taken from the code supply of the speech encoder (SC) and uses them as control signals which are replaced when another set of speech signals is encoded.

USE/ADVANTAGE - Suitable for radio systems with mobile units and central station. Control signals can be very efficiently transmitted by using code words from the code store of the speech coder. Since a control signal does not have to be sent with every speech signal, the remaining capacity can be used for better speech transmission.

Dwg.5/13

Title Terms: TRANSMIT; SPEECH; CONTROL; SIGNAL; ENCODE; DIGITAL; SPEECH; SIGNAL; TRANSMIT; SPEECH; ENCODE; TRANSCODER; UNIT; CODE; WORD

Derwent Class: W01; W02; W04

International Patent Class (Main): H04Q-007/20

International Patent Class (Additional): H04L-029/06; H04Q-007/30

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): W01-B05A1A; W01-C01C7; W02-C03C1A; W02-C03C1C; W02-C06; W04-V05G

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

98 P. 7850



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 16 407 A 1

⑥1 Int. Cl.⁸:
H 04 Q 7/20
H 04 L 29/06

B 7

⑳ Aktenzeichen: P 44 16 407.6
㉔ Anmeldetag: 9. 5. 94
㉕ Offenlegungstag: 30. 11. 95

DE 44 16 407 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

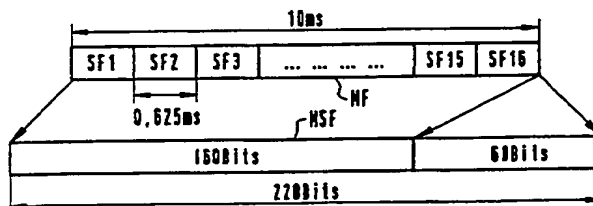
㉒ Erfinder:
Hertel, Günther, Dr.rer.nat., 81549 München, DE;
Ritter, Gerhard, Dipl.-Ing., 86943 Thaining, DE;
Schulz, Egon, Dr.-Ing., 80993 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Anordnung zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem

⑤7 Zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, insbesondere einem Mobilfunksystem, bei dem digitalisierte Sprachsignale auf der Sendeseite in einem in einer Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehenen Sprachcodierer (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, erzeugt die Transcodiereinheit (TRAU) als Steuersignale dem Codevorrat des Sprachcodierers (SC) entnommene Codewörter. Wenn während der Codierung der Sprachsignale als Steuersignale benutzte Codewörter auftreten, werden diese durch möglichst ähnliche Codewörter ersetzt.

Durch das Verwenden von Codewörtern aus dem Codevorrat des Sprachcodierers können die Steuersignale sehr effizient übertragen werden. Da nicht bei jedem Sprachsignal ein Steuersignal mitgeführt werden muß, kann die verbleibende Kapazität für eine verbesserte Sprachübertragung verwendet werden.



DE 44 16 407 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 048/38

20/30

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Anordnung zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Übertragung von Sprach- und Steuersignalen auf der Schnittstelle zwischen einer Transcodiereinheit und einer Basisfunkstation eines Mobilfunksystems, sowie auf eine Übertragung zwischen einer Mobilstation und einer Basisfunkstation.

Ein Beispiel für ein digitales Funksystem ist das digitale zellulare pan-europäische Mobilfunksystem GSM (Global System for Mobile Communication). Bei diesem System wird das Vielfachzugriffsverfahren TDMA (Time Division Multiple Access) benutzt, wobei die Mobilfunkteilnehmer durch unterschiedliche Zeitschlitze eines Zeitmultiplexsystems unterschieden werden. Die Fig. 1 zeigt ein Blockbild dieses Mobilfunksystems. Der Funkbereich ist beim GSM in mehrere Zellen Z aufgeteilt. In einer derartigen Zelle Z wird der Telekommunikationsdienst von und zu einer Mobilstation MS durch eine Basisfunkstation BTS (Base Transceiver Station) bereitgestellt. Eine oder mehrere Basisfunkstationen BTS sind mit einer Basis-Steuereinheit BSC (Base Station Controller) verbunden. Die Basis-Steuereinheiten BSC führen die lokalen Funktionen der Rufvermittlung, Überwachung und Wartung durch. Sie umfassen Steuereinheiten BCE (Base Station Control Equipment) und Transcodiereinheiten TRAU (Transcoding Unit). Die Gesamtheit der Basisfunkstationen BTS und der Basis-Steuereinheit BSC wird als Basisstationssystem BSS (Base Station Subsystem) bezeichnet. Mehrere Basis-Steuereinheiten BSC sind mit einer Vermittlungsstelle MSC verbunden, die Bestandteil einer mit dem öffentlichen Fernsprechnetz PSTN (Public Switched Telephone Network) verbundenen Vermittlungseinrichtung SSS (Switching Subsystem) ist. Das Fernsprechnetz PSTN kann als ISDN-Netz, als Mobilfunknetz oder als sonstiges Telefon- oder Datennetz ausgebildet sein. Ein derartiges System ist beispielsweise in einer Druckschrift der Siemens AG, D900 Mobile Communication System, System Description, SYD, 1992 beschrieben.

Wenn eine Verbindung zwischen der Mobilstation MS und der Basis-Steuereinheit BSC hergestellt ist, wird über die Vermittlungseinrichtung SSS eine Verbindung zum öffentlichen Fernsprechnetz PSTN hergestellt. Von diesem aus wird dann der andere Teilnehmer erreicht.

Bei einer Übertragung von Sprache zu oder von einer Mobilstation ist es allgemein bekannt, auf der Sendeseite analoge Sprachinformationen abzutasten und in einem Sprachcodierer in digital codierte Sprachinformation umzusetzen und diese gegebenenfalls fehlergesichert zu übertragen. Auf der Empfangsseite wird die digital codierte Sprachinformation dann wieder in analoge Sprachinformation umgesetzt.

Die Transcodiereinheit TRAU führt die Anpassung der Datenraten, welche vom Fernsprechnetz PSTN kommen, an die im Mobilfunksystem definierten und vorhandenen Datenraten durch. Ferner kann die Transcodiereinheit TRAU eine Sub-Multiplexing-Funktion haben, so daß bis zu vier Verkehrskanäle mit je 16 kbit/s auf einer 64 kbit/s Leitung administriert werden können.

Bei der in Fig. 2 schematisch dargestellten Transcodiereinheit TRAU gelangen die Signale mit einer Übertragungsrate von 2 Mbit/s (30 Kanäle mit jeweils

64 kbit/s und jeweils 8 Bits) vom Fernsprechnetz PSTN über eine PCM30-Verbindung zur Schnittstelle 51. Von dort werden sie an eine Mehrzahl von Transcodierern T weitergegeben, die 160 Wörter mit jeweils 8 Bits in 5 Wörter mit 260 Bits transcodiert. Diese transcodierten Rahmen werden dann mit 16 kbit/s an die Schnittstelle S2 abgegeben. Nach einem Multiplexvorgang werden die Signale dann zu 30 Kanälen mit jeweils 64 kbit/s zusammengefaßt und über eine PCM30-Verbindung zur 10 Basisfunkstation BTS übertragen, wobei durch Sub-Multiplexen in einem Kanal (Zeitschlitz) von 64 kbit/s vier Kanäle mit je 16 kbit/s untergebracht werden können.

Die Transcodiereinheit TRAU gehört logisch zum 15 Basisstationssystem BSS und sie wird von der Basisfunkstation BTS und/oder von der Basisstationssteuerung BSC gesteuert und überwacht. Sie kann bei der Vermittlungsstelle MSC zwischen dieser und der Basisstationssteuerung BSC, aber bei der Basisstationssteuerung BSC zwischen dieser und der Vermittlungsstelle 20 MSC angeordnet werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Transcodiereinheit TRAU zwischen der Basisfunkstation BTS und der Basisstationssteuerung BSC bei der Basisstationssteuerung BSC oder bei der 25 Basisfunkstation BTS anzuordnen. Im folgenden wird davon ausgegangen, daß sie an der Vermittlungsstelle MSC zwischen dieser und der Basisstationssteuerung BSC angeordnet ist. Damit kann man die Sub-Multiplex-Funktion der Transcodiereinheit TRAU ausnutzen und eine Übertragung mit 16 kbit/s pro Verkehrskanal 30 von der Transcodiereinheit TRAU bis zur Basisfunkstation BTS anstatt mit 64 kbit/s durchführen.

Die Verbindungen zwischen den einzelnen Netzelementen werden durch Schnittstellen gebildet. Die 35 Schnittstelle zwischen der Mobilstation MS und der Basisfunkstation BTS wird Luftschnittstelle genannt. Die Verbindung zwischen der Basisfunkstation BTS und der Basisstationssteuerung BSC wird Abis-Schnittstelle genannt, und die Schnittstelle zwischen der Basisstationssteuerung BSC und der Transcodiereinheit TRAU wird als Asub- oder M-Schnittstelle bezeichnet. Die Verbindung zwischen der Vermittlungsstelle MSC und der Transcodiereinheit TRAU wird A-Schnittstelle genannt. Da die Transcodiereinheit TRAU für die Signalisierung 40 transparent ist, ist die Asub-Schnittstelle die Verlängerung der A-Schnittstelle.

Die Datenraten, die das GSM zur Verfügung stellt, werden durch die Übertragungsraten auf der Luftschnittstelle vorgegeben. Im GSM gibt es als Verkehrskanäle Vollratenkanäle und Halbratenkanäle mit einer maximalen Bruttodatenrate von 22,8 kbit/s bzw. 11,4 kbit/s.

Jedem Mobilfunkteilnehmer im GSM wird für die Übertragung von Daten oder digital codierter Sprache ein Verkehrskanal zugeordnet. Um den Datenstrom vor 55 Störungen auf dem Funkkanal zu schützen wird ein Vorwärts-Korrekturverfahren (Forward Error Correction) durchgeführt. Dabei wird mit Hilfe einer Kanalcodierung der zu übertragenden Information Redundanz hinzugefügt. Die maximale Brutto-Übertragungsrate eines Zeitschlitzes, welche sich aus der zu übertragenden Information und der hinzugefügten Redundanz zusammensetzt, beträgt maximal 22,8 kbit/s. Auf einem Zeitschlitz können damit entweder ein Vollratenkanal oder 65 gleichzeitig zwei Halbratenkanäle übertragen werden.

Im GSM gibt es einen Algorithmus für die Vollraten-Codierung, der Sprache mit 13 kbit/s codiert. Für die Halbraten-Codierung ist eine Nettodatenrate von etwa

6,0 kbit/s vorgesehen. Für die Fehlersicherung wird mit Hilfe der Kanalcodierung beim Vollraten-Sprachcodierer bzw. dem Halbdaten-Sprachcodierer 9,8 kbit/s bzw. etwa 5,4 kbit/s Redundanz hinzugefügt.

Neben den Sprachkanälen gibt es im GSM Verkehrsdatenkanäle mit unterschiedlichen maximalen Brutto-Datenübertragungsraten von 22,8 kbit/s oder 11,4 kbit/s. Bei einer Übertragung von Daten mit Nutzdatenraten von 12,0 kbit/s, 6,0 kbit/s oder 3,6 kbit/s über die Vollraten-Datenkanäle wird eine Redundanz von 10,8 kbit/s, 16,8 kbit/s bzw. 19,2 kbit/s hinzugefügt, so daß sich immer eine Brutto-Datenübertragungsrate von 22,8 kbit/s ergibt. In entsprechender Weise wird bei den Halbdatenkanälen mit einer Nutzdatenrate von 6,0 kbit/s bzw. 3,0 kbit/s eine Redundanz von 5,4 kbit/s bzw. 8,4 kbit/s hinzugefügt.

Die Kanalcodierung der zu übertragenden Daten oder der digitalisierten codierten Sprache wird durch eine Kanalcodiereinheit CCU (Channel Codec Unit) der Basisfunkstation BTS durchgeführt. Die Kanalcodiereinheit CCU erhält von der Transcodiereinheit TRAU alle 20 ms einen sogenannten TRAU-Rahmen. Dieser TRAU-Rahmen besteht aus 320 Bits und enthält neben Synchronisationsbits und Steuerbits die zu übertragende Information, den sogenannten Datenblock. Falls die im TRAU-Rahmen enthaltene Information an die Mobilstation MS übertragen werden soll, so entnimmt die Kanalcodiereinheit CCU diese Information, fügt mittels Kanalcodierung Redundanz hinzu, verschachtelt (interleaved) die Daten, zerlegt den kanalcodierten Datenblock in mehrere Teilblöcke und überträgt diese getrennt über mehrere Zeitschlitze über die Luftschnittstelle zur Mobilstation MS.

Auf der Empfangsseite der Basisfunkstation BTS werden die von der Mobilstation MS kommenden Signale, gefiltert, digitalisiert und der Kanalcodiereinheit CCU der Basisfunkstation BTS zugeführt. Hier werden die Daten decodiert und die Redundanz von den Nutzdaten entfernt. Falls die empfangenen Daten nicht decodiert werden konnten, weil z. B. infolge von Störungen auf der Luftschnittstelle die Anzahl der Fehler zu groß war, entwickelt die Kanalcodiereinheit CCU ein Kriterium, mit dem z. B. die Daten nochmals anfordert werden (ARQ) oder eine Interpolation der fehlerhaften Daten durch die letzten für fehlerfrei erklärten Daten erfolgt. Die Interpolation wird z. B. bei den codierten Sprachdaten durchgeführt.

Die Transcodiereinheit TRAU enthält neben den Funktionen, die der Sprachverarbeitung dienen, die Funktionen für die Anpassung der Datenraten zwischen den im Festnetz PSTN und den im Mobilfunknetz PLMN (Public Land Mobile Network) zur Verfügung stehenden Datenkanälen der Vollratenkanäle und Halbdatenkanäle.

Zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Basisfunkstation BTS gibt es im GSM ein TRAU-Rahmen-Protokoll, das in der GSM Rec. 08.60 beschrieben ist. Wesentliche Eigenschaften dieses Protokolls ist, daß die Basisfunkstation BTS alle 20 ms vorgibt, welche Anpassungsfunktion die Transcodiereinheit TRAU für einen gesendeten TRAU-Rahmen benutzen soll. Damit besteht die Möglichkeit während einer Verbindung die Anpassungsfunktion zu wechseln und z. B. von Sprache auf Daten oder von einer Datenrate auf eine andere zu wechseln.

Das TRAU-Rahmen-Protokoll behandelt die Anpassung der Datenraten und die Sprachcodierung zwischen dem Fernsprechnetz PSTN und dem Mobilfunknetz

PLMN. Die Übertragungsrichtung von der Basisfunkstation BTS zur Transcodiereinheit TRAU wird im folgenden als Aufwärtsrichtung (uplink) und die entgegengesetzte Richtung wird als Abwärtsrichtung (downlink) bezeichnet. Zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Basisfunkstation BTS werden sowohl in der Abwärts- als auch in der Aufwärtsrichtung alle 20 ms TRAU-Rahmen mit 320 Bits gesendet. Jeder TRAU-Rahmen enthält Wörter zur Synchronisation, ferner ein oder mehrere Steuersignale und die zu übertragenden Daten.

Durch die Steuersignale wird alle 20 ms festgelegt, welche Funktion für die Anpassung der Daten im übertragenden TRAU-Rahmen gewählt wurde und beim Empfänger angewendet werden soll. Für die Daten der Sprache enthält ein TRAU-Rahmen beispielsweise 260 sprachcodierte Datenbits und die restlichen 60 Bits werden für die Rahmensynchronisation und Steuerung verwendet, wobei 35 Bits für die Rahmensynchronisation und 25 Bits für die Steuerung benutzt werden (Fig. 9).

Des weiteren gibt es Rahmen, die der jeweils anderen Stelle mitteilen, daß, während einer bestehenden Verbindung, nichts gesendet wird. Solche Rahmen werden beim GSM mit Leerlaufrahmen (Idle Frames) bezeichnet. Diese Leerlaufrahmen werden ebenfalls alle 20 ms gesendet und enthalten spezielle Bitmuster. Wenn die Transcodiereinheit TRAU die Synchronisation verliert oder andere Fehler auftreten, sendet die Transcodiereinheit TRAU ein Alarmmuster (urgent alarm pattern) an die Kanalcodiereinheit CCU. Dieses Alarmmuster ist ein kontinuierlicher Datenstrom, der nur aus Nullen besteht. Falls auf einer Verbindung zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Kanalcodiereinheit CCU kein Verkehr ist, so wird auf der Leitung das sogenannte Leerlaufmuster (Idle Bit Pattern) gesendet. Für eine 16 kbit/s-Leitung besteht das Leerlaufmuster aus einem kontinuierlichen Datenstrom, der abwechselnd gesendete Nullen und Einsen (010101010 ... 01010 ...) aufweist und sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung gesendet wird. Das Leerlaufmuster kann auch von der Kanalcodiereinheit CCU dazu benutzt werden, der Transcodiereinheit TRAU mitzuteilen, daß die Verbindung aufgelöst wird.

Ferner beschreibt das Protokoll auch eine Funktion die das zeitliche Senden von TRAU-Rahmen von der Transcodiereinheit TRAU an die Kanalcodiereinheit CCU und/oder BSC überwacht. Diese Funktion, die das zeitliche Absenden der TRAU-Rahmen von der Transcodiereinheit TRAU zur Basisfunkstation BTS bestimmt und überwacht, wird Zeitabgleich (Time Alignment) genannt und dient dazu, die Verzögerungszeiten im Mobilfunknetz möglichst klein zu halten.

Der Zeitabgleich dient dazu, die Verzögerungszeiten, welche von Gespräch zu Gespräch variieren können, auf ein Minimum zu beschränken und die Rahmen, die in der Kanalcodiereinheit CCU weiterverarbeitet werden damit nicht zu lange in der Basisfunkstation BTS für den Weitertransport über die Luftschnittstelle warten müssen. Die Verzögerungszeiten können mehrere Ursachen haben. Einerseits hat die Basisstationssteuerung BSC keine Information über das Zeitverhalten auf der Luftschnittstelle und die Basisstations-Steuerung BSC bzw. die Transcodiereinheit TRAU beginnen zu einem beliebigen Zeitpunkt mit dem Senden der Sprachrahmen bzw. Datenrahmen, d. h. mit dem Senden der TRAU-Rahmen. Ferner werden die unterschiedlichen Zeitschlitze auf der Luftschnittstelle zu unterschiedlichen Zeiten gesendet. Des weiteren können durch die unter-

schiedlichen Wege im Netz weitere Verzögerungszeiten auftreten. Falls der Zeitabgleich nicht durchgeführt wird, muß im ungünstigsten Fall jeder 20 ms codierte Sprachrahmen etwa 20 ms warten, bis er über die Luftschnittstelle gesendet werden kann.

Beim Zeitabgleich teilt die Kanalcodiereinheit CCU der Transcodiereinheit TRAU durch spezielle Bitkombinationen der Steuerbits im TRAU-Rahmen mit, um wieviel Zeit die Transcodiereinheit TRAU die TRAU-Rahmen früher oder später an die Kanalcodiereinheit CCU senden soll. Ferner beinhaltet der Zeitabgleich, daß die Transcodiereinheit TRAU die angeforderten Zeitverschiebungen einerseits bestätigt und andererseits auch durchführt.

Für die Aufwärtsrichtung gibt es keine Zeitabgleichprozedur, da die Transcodiereinheit TRAU die Daten kontinuierlich in das Festnetz PSTN senden kann und die Basisfunkstation BTS kann es sich selbst ausrechnen, wann sie die TRAU-Rahmen an die Transcodiereinheit TRAU senden muß. In der Abwärtsrichtung benötigt man den Zeitabgleich wegen des im GSM definierten TDMA-Verfahrens auf der Luftschnittstelle.

Da die genannten Steuersignale in den Sprachrahmen mit jeweils 320 Bits alle 20 ms gesendet werden und jeweils 25 Bits beanspruchen, erfordert die Übertragung der Steuersignale eine verhältnismäßig große Übertragungskapazität, obwohl sie in der Regel nicht alle 20 ms erforderlich sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung anzugeben, mittels der die Übertragung von Sprach- und Steuersignalen von und zu einer Transcodiereinheit in einem Funksystem vereinfacht wird und effizienter gestaltet wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Verfahren und der Anordnung der eingangs genannten Art durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 bzw. 10 angegebenen Merkmale gelöst. Eine entsprechende Transcodiereinheit ist im Patentanspruch 19 angegeben.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zweckmäßigerweise wird das erfindungsgemäße Verfahren zusätzlich zu dem bisher üblichen Verfahren durchgeführt und das erfindungsgemäße Verfahren wird in das bestehende Mobilsystem integriert. In diesem Fall hat man hinsichtlich der Sprachcodierung zwei TRAU-Rahmenprotokolle und bei Einführung des Halbbratensprachcoders gegebenenfalls noch ein weiteres Rahmenprotokoll auszuführen. Demzufolge müssen die Kanalcodiereinheit bzw. die Basisfunkstation und die Transcodiereinheit zwischen mehreren Rahmenprotokollen unterscheiden können. Eine Unterscheidung zwischen zwei Rahmenprotokollen ist bereits dann erforderlich, wenn die Sprache nicht nur mit der vollen Datenrate, sondern auch mit der halben Datenrate codiert wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin begründet, daß man die Sprachverarbeitungsfunktionen nicht nur in einer Einheit (Transcodiereinheit TRAU) des Systems, sondern auf mehrere Einheiten (Basisfunkstation BTS und Transcodiereinheit TRAU) verteilt, um somit Steuersignale einzusparen.

Aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers werden Steuerwörter gebildet, um somit die durch das TRAU-Rahmenprotokoll benötigten Synchronisationsmuster und Steuerbits einzusparen. Die eingesparten Bits können für eine höhere Datenrate eines Sprachcodierers verwendet werden, um mit der höheren Daten-

rate eine bessere Sprachqualität zu erzielen als z. B. mit dem 16 kbit/s LD-CELP (ITU G.728) Sprachcodierer.

Die sprachcodierten Sprachrahmen werden kontinuierlich im wesentlichen ohne Synchronisationswörter von der Transcodiereinheit an die Basisfunkstation gesendet.

Einen Zeitabgleich führt die Basisfunkstation selbst durch, indem sie Sprachrahmen einfach nicht sendet, um die Sprachrahmen an die Luftschnittstelle anzupassen.

Zu Beginn einer Verbindung wird ein Synchronisationsmuster gesendet. Ein weiteres Synchronisationsmuster wird gesendet, um anzuzeigen, daß es sich um die Parameter des Hintergrunddrauschens handelt. Weitere Synchronisationswörter sind ein Leerlaufmuster, ein einen dringenden Alarm anzeigendes Muster und Leerlaufrahmen, die angeben, daß keine Sprache übertragen wird. Diese Steuerwörter werden aus den Codewörtern des Sprachcodierers gebildet und falls der Sprachcodierer zu einem Codewort codiert, welches als Steuerwort benutzt wird, so wird es durch ein äquivalentes Codewort ersetzt. Daraus resultiert eine neue Funktion, welche als Codewort-Substitution bezeichnet wird. Da man unterschiedliche Rahmenprotokolle für unterschiedliche Sprachcodierer in einem System hat, muß die Transcodiereinheit auch mehrere Rahmenprotokolle beherrschen. Der Sprachcodierer enthält ferner eine Funktion, die erkennen muß, ob der gesendete Rahmen ein Sprachrahmen oder ein Steuerwort enthält. Die Funktion für die Erkennung von Steuerwörtern kann auch in einer dem Sprachdecoder vorgeschalteten Einrichtung zur Extraktion der Signalisierung durchgeführt werden.

Das Verfahren und die Anordnung gemäß der Erfindung werden im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockbild eines bekannten Mobilfunksystems,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer bekannten Transcodiereinheit,

Fig. 3 eine schematische Darstellung von Sprachfunktionen in der Senderichtung,

Fig. 4 eine schematische Darstellung von Sprachfunktionen in der Empfangsrichtung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Sprachübertragung,

Fig. 6 eine Darstellung einer Kanalcodierung,

Fig. 7 eine Darstellung einer Sprachcodierung,

Fig. 8 eine Erzeugung von Multi-Sprachrahmen,

Fig. 9 eine Gegenüberstellung von mit Steuersignalen versehenen Sprachrahmen,

Fig. 10 eine Mehrzahl von Steuerwörtern,

Fig. 11 einen Ruhezustandsrahmen,

Fig. 12 eine schematische Darstellung einer Sprachverarbeitung in Abwärtsrichtung, und

Fig. 13 eine schematische Darstellung einer Sprachverarbeitung in Aufwärtsrichtung.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten und eingangs beschriebenen Mobilfunksystem, das unter der Bezeichnung GSM bekannt ist, werden die für eine Übertragung von Sprache erforderlichen Verarbeitungsfunktionen netzseitig in der Transcodiereinheit TRAU implementiert. Zu den Sprachverarbeitungsfunktionen gehören die folgenden Funktionen:

Sprachcodierung und -decodierung,

Sprachaktivitäten-Erkennung VAD (Voice Activity Detection),

Geräuscheinfügung (Comfort Noise Insertion),

Ersatz und Unterdrückung von verlorenen Sprachrah-

men (Substitution and Muting of Lost Speech Frames), Erzeugung eines Ruhezustandsrahmens SID (Silence Description), und Ersatz und Unterdrückung von verlorenen SID-Rahmen. Diese Funktionen sind schematisch in den Fig. 3 und 4 dargestellt.

Die Fig. 3 zeigt die Senderichtung, in der von der Vermittlungsstelle MSC nach dem PCM-Verfahren (μ -Gesetz; A-Gesetz) codierte Rahmen F zu einem Sprachcodierer SC übertragen werden. Wenn eine Einheit VAD Sprachaktivität erkennt, gibt sie ein entsprechendes Signal SFL an eine Einheit ST ab. Der Sprachcodierer SC gibt dann die Sprachrahmen SF ebenfalls an die Einheit ST ab, die diese als transcodierte Rahmen TF an die Kanalcodiereinheit CCU einer Basisfunkstation BTS abgibt. Falls die Einheit VAD eine Sprachpause erkennt, erzeugt eine Einheit CNT in zeitlichen Abständen Ruhezustandsrahmen SDF, die beispielsweise ein Hintergrundgeräusch darstellen. Während der Sprachpausen werden dann diesen Ruhezustandsrahmen SDF zugeordnete transcodierte Rahmen TF abgegeben.

Die Fig. 4 zeigt die Empfangsrichtung. Von der Kanalcodiereinheit CCU gelangen transcodierte Rahmen TF1 zur Einheit ST1. Wenn ein Rahmen fehlerfrei ist, wird er entweder als Sprachrahmen SF1 zu einem Sprachdecodierer SD oder als Rahmen SDF1 zu einer Einheit CNR übertragen, die die Erzeugung des Geräuschs im Sprachdecodierer SD bewirkt. Zur Vermittlungsstelle MSC werden dann entweder der Sprache oder dem Geräusch zugeordnete PCM-Rahmen F1 (μ -Gesetz; A-Gesetz) übertragen. Wenn ein Rahmen TF1 fehlerhaft ist, erzeugt die Einheit ST1 ein Signal BFI, das über eine Einheit SM einen Ersatz und/oder eine Unterdrückung des Rahmens TF1 bewirkt.

Die Fig. 5 zeigt ein Blockbild eines Beispiels einer Sprachübertragung von der Mobilstation MS zum Festnetz PSTN mit einer Nettodatenrate von 13 kbit/s. Bei einer Übertragung von der Mobilstation MS zum Festnetz PSTN gelangen von einem Mikrophon M in der Mobilstation MS abgegebene analoge Sprachsignale über eine Anschlußeinheit AE als Signale AS zu einem Analog/Digital-Umsetzer AD. Dieser quantisiert die Sprachsignale mit 13 Bits linear. Somit werden pro Sekunde 8000 Abtastwerte AW mit jeweils 8 Bits erzeugt, d. h. die Übertragungsrate beträgt 104 kbit/s. Der Sprachcodierer SC codiert die digitalisierte Sprache in 50 Sprachrahmen/s mit jeweils 260 Bits pro Sprachrahmen SF, d. h. die Übertragungsrate beträgt 13 kbit/s. Diese Sprachrahmen SF gelangen über die Luftschnittstelle zum Sprachdecodierer SD. Dieser setzt sie wieder in Abtastwerte AW1 um, von denen pro Sekunde 8000 mit jeweils 13 Bits gebildet werden, d. h. die Übertragungsrate beträgt wieder 104 kbit/s. Anschließend setzt die Transcodiereinheit TRAU die Abtastwerte entsprechend dem A- oder μ -Gesetz in die PCM-Rahmen F1 mit 8000 Abtastwerten pro Sekunde mit jeweils 8 Bits um, woraus sich eine Übertragungsrate von 64 kbit/s ergibt. Die auf diese Weise codierte Sprache kann auf einem 64 kbit/s Kanal (Zeitschlitz) einer PCM30 Verbindung zur Vermittlungsstelle MSC übertragen werden.

Bei einer Übertragung in umgekehrter Richtung laufen die beschriebenen Vorgänge in umgekehrter Richtung ab und die Sprachsignale werden an einer Hörkapitel H der Mobilstation MS abgegeben.

Wie es in Fig. 6 dargestellt ist, liefert der Sprachcodierer SC für jeden 20 ms-Sprachrahmen SF 260 Bits (a).

Daraus resultiert die Nettodatenrate von 13 kbit/s. Je ein Sprachrahmen SF wird in einen TRAU-Rahmen hineingepackt und zur Kanalcodiereinheit CCU gesendet. Dort wird jedem Sprachrahmen SF mittels Kanalcodierung 196 Bits Redundanz hinzugefügt, die der Erkennung und/oder der Fehlerkorrektur dient. Zunächst erfolgt eine Umordnung entsprechend dem Hörempfinden bei Störungen (b). Dann werden drei Paritätsbits hinzugefügt (c). Anschließend erfolgt eine konvolutionelle Codierung von 185 Bits (d), um den kanalcodierten Sprachrahmen mit 456 Bits zu erzeugen. Dieser kanalcodierte Sprachrahmen, der eine Sprachdauer von 20 ms entspricht, wird dann verschachtelt (interleaved), in Teilblöcke mit jeweils 57 Bits zerlegt und auf mehreren Zeitschlitzten hintereinander zur Mobilstation MS übertragen.

Auf der Empfangsseite werden die Blöcke gesammelt, entschachtelt (deinterleaved) und einer Einrichtung für die Kanaldecodierung in der Kanalcodiereinheit CCU zugeführt. Wird die Kanaldecodierung erfolgreich durchgeführt so wird der Sprachrahmen dem Sprachdecodierer SD des Empfängers zugeführt, der die Sprache reproduziert.

Könnte die Kanaldecodierung eines Sprachrahmens nicht erfolgreich durchgeführt werden, so wird der Sprachrahmen von der Kanaldecodierung durch das Signal BFI (Bad Frame Indicator) als fehlerhaft gekennzeichnet. In diesem Fall wird der fehlerhafte Sprachrahmen durch einen anderen Sprachrahmen, beispielsweise den letzten korrekten Sprachrahmen, ersetzt. Es kann auch eine Interpolation der Sprache aus mehreren gut empfangenen Sprachrahmen erfolgen. Werden mehrere Sprachrahmen vom Kanaldecodierer als fehlerhaft eingestuft, so wird die Sprache langsam gedämpft, um so dem Teilnehmer mitzuteilen, daß die Verbindung eine schlechte Qualität hat und womöglich bald ausgetastet wird. Die Funktion, die diese Aufgabe durchführt wird als "Ersatz und Unterdrückung von verlorenen Sprachrahmen" bezeichnet.

Die Einheit VAD (Voice Activity Detector) hat die Aufgabe Sprechpausen zu erkennen, um den Funkkanal in Sprechpausen abzuschalten. Diese Funktion wird als "Übertragungsunterbrechung" DTX (Discontinuous Transmission) bezeichnet. Damit auf der Empfangsseite durch das Ein- und Ausschalten der Übertragung kein störender Geräuschkontrast entsteht, wird während der Sprechpausen auf der Empfangsseite das angepaßte Hintergrundgeräusch CN (Comfort Noise) erzeugt. Die Einheit VAD erkennt, daß die 20 ms Sprachrahmen keine Sprache mehr enthalten und es werden dann die charakteristischen Parameter des Hintergrundgeräusches berechnet. Diese Parameter werden zu vorgegebenen Zeiten zum Empfänger gesendet. Die Parameter werden zwar dauernd von der Transcodiereinheit TRAU zur Basisfunkstation BTS gesendet aber nicht immer über die Luftschnittstelle. Das Hintergrundgeräusch wird im Sprachdecodierer SD wieder erzeugt. Die Parameter des Hintergrundgeräusches werden ebenfalls in einem TRAU-Rahmen übertragen, wobei aber ein spezielles Synchronisationswort hinzugefügt wird, so daß der Empfänger erkennen kann, daß es sich nicht um Sprache sondern um diese Parameter handelt. Das Synchronisationswort und die Parameter werden zu einem Rahmen, bestehend aus 260 Bits zusammengefaßt, dem Ruhezustandsrahmen SID (Silence Descriptor), der somit der Größe eines 20 ms Sprachrahmens entspricht.

Der Ruhezustandsrahmen SID wird bei Sprechpausen in einem TRAU-Rahmen alle 20 ms an die Basis-

funkstation BTS gesendet. Diese sendet ihn nur nach einem vorgegebenen Zeitplan, beispielsweise nach jeweils 480 ms, an die Mobilstation MS weiter. In der Zwischenzeit, wenn kein Ruhezustandsrahmen SID an die Mobilstation MS übertragen wird, wird der Sender abgeschaltet und der Sprachdecoder SD der Transcodiereinheit TRAU oder der Mobilstation MS erzeugt das Hintergrundrauschen selbständig. Das jeweilige Hintergrundgeräusch wird solange erzeugt, bis neue Parameter ankommen. In einem vorgegebenen Raster werden die Parameter aktualisiert. Die Aktualisierung kann beispielsweise alle 480 ms erfolgen.

Für die Ruhezustandsrahmen SID gibt es wie bei den Sprachrahmen eine Ersatz- und Unterdrückungsfunktion. Dabei wird gegebenenfalls der letzte korrekt empfangene Ruhezustandsrahmen SID wiederholt. Falls mehrere fehlerhafte Ruhezustandsrahmen SID hintereinander empfangen wurden, fängt der Algorithmus langsam mit dem Dämpfen des Hintergrundgeräusches an.

Die genannten Funktionen sind netzwerkseitig in der Transcodiereinheit TRAU implementiert. Bei der Mobilstation MS sind sie dort implementiert, wo man kein TRAU-Rahmenprotokoll benötigt. Die TRAU-Rahmen transportieren einerseits die sprachcodierten Sprachrahmen mit einer Sprachdauer von 20 ms und andererseits enthalten sie Steuersignale, die über den Zustand der enthaltenen Sprachdaten Auskunft geben, so daß die Daten zu den betreffenden Sprachverarbeitungsfunktionen in der Transcodiereinheit TRAU weitergeleitet werden können. Dies bedeutet, daß, wenn der Rahmen korrekt empfangen worden ist, er entweder direkt zum Sprachdecoder SD oder zur Einheit CNR weitergeleitet wird. Ist der empfangene Rahmen fehlerhaft, so startet der Ersatz und Unterdrückungsalgorithmus. Da diese Funktionen netzwerkseitig in der Transcodiereinheit TRAU implementiert sind, benötigt man Steuersignale, die den betreffenden Zustand anzeigen.

Erfindungsgemäß werden aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers SC Codewörter verwendet, um die für das TRAU-Rahmenprotokoll benötigten Synchronisationsmuster und Steuerbits, die man alle 20 ms senden muß, einzusparen. Die eingesparten Bits können für eine höhere Datenrate eines Sprachcodier/decodiersystems verwendet werden, um mit der höheren Datenrate eine bessere Sprachqualität zu erzielen als z. B. mit dem 16 kbit/s LD-CELP (ITU G.728) Sprachcodier/decodiersystem. Die sprachcodierten Sprachrahmen werden dann kontinuierlich, im wesentlichen ohne Steuersignale, gesendet.

Den obengenannten Zeitabgleich führt die Basisfunkstation BTS selbst durch, indem sie Sprachrahmen einfach nicht sendet, um die Sprachrahmen an die Luftschnittstelle anzupassen. Ein bestimmtes Steuersignal wird zu Beginn einer Verbindung gesendet. Ein weiteres Steuersignal wird gesendet, um anzuzeigen, daß es sich um die Parameter des Hintergrundgeräusches handelt. Weitere Signale stellen Leerlaufmuster und ein Alarmmuster sowie die Leerlauf-Sprachrahmen dar.

Die Signale werden, wie bereits erwähnt, aus den Codewörtern des Sprachcodierers SC gebildet. Falls der Sprachcodierer SC ein Codewort erzeugen würde, das als Steuersignal benutzt wird, so wird es durch ein äquivalentes Codewort ersetzt. Daraus resultiert eine neue Funktion, welche im folgenden Codewort-Substitution genannt wird.

Da man unterschiedliche TRAU-Rahmenprotokolle für unterschiedliche Sprachcodierer SC in einem System

hat, muß die Transcodiereinheit TRAU auch mehrere TRAU-Rahmenprotokolle beherrschen.

Der Sprachdecoder SD enthält ferner eine Funktion, die erkennen muß, ob der gesendete Rahmen ein Sprachrahmen oder ein Steuersignal enthält. Die Funktion für die Erkennung von Steuersignalen kann auch in einer vorgeschalteten Einrichtung durchgeführt werden.

Diese Eigenschaften werden im folgenden am Beispiel eines als 16 kbit/s Low Delay CELP (LD-CELP) ausgebildeten Sprachcodierers erläutert.

Der LD-CELP Sprachcodierer mit der Nettobitrate von 16 kbit/s ist in der ITU-Rec. G.728 spezifiziert. Er besitzt eine sehr gute Sprachqualität, die etwa der eines 32 kbit/s ADPCM Sprachcodierers entspricht. Um diesen Sprachcodierer mit den dazugehörigen Sprachverarbeitungsfunktionen, wie Sprachaktivitätserkennung, Ersatz und Unterdrückung von verlorenen Rahmen, und Geräuscheinfügung im GSM anstelle des Vollraten-Sprachcodierers mit der Nettobitrate von 13 kbit/s einsetzen zu können, benötigt man eine höhere Bitrate als 16 kbit/s auf der Abis- und Asub-Schnittstelle, um die sprachcodierten Rahmen zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Basisfunkstation BTS zu transportieren. Man benötigt ungefähr 2–3 kbit/s mehr, wenn man die gleichen Funktionen auch in der Transcodiereinheit TRAU implementieren würde. Andererseits möchte man aber aus Kostengründen das bisherige Muster mit dem 16 kbit/s Sub-Multiplexing und der Zusammenfassung von vier Kanälen in einem 64 kbit/s Kanal beibehalten. Dabei wird beispielsweise nur der Sprachcodier-Algorithmus in der Transcodiereinheit TRAU belassen. Die anderen Funktionen werden zur Verminderung der Übertragungsrate in der Basisfunkstation BTS implementiert.

Der LD-CELP-Sprachcodierer ist ein Sprachcodierer mit einer sehr geringen Verzögerungszeit. Die analoge Sprache wird, wie es in Fig. 7 dargestellt ist, mit 8 kHz abgetastet und jeder Abtastwert AW wird mit 14 Bit linear quantisiert. Im Falle von nach dem A-Gesetz oder dem μ -Gesetz quantisierten Abtastwerten wird eine entsprechende Konvertierung zwischen den komprimierten und linearen Werten durchgeführt.

Bei einer Abtastrate von 8 kHz entspricht ein Abtastwert AW einer Sprechdauer von 0.125 ms. Der Sprachcodierer sammelt jeweils fünf Abtastwerte AW und faßt sie zu einem Sprachrahmen zusammen. Jeder Sprachrahmen entspricht demzufolge einer Sprachdauer von 0.625 ms. Der Sprachrahmen wird dem eigentlichen Sprachcodierer SCA mit dem LD-CELP-Algorithmus zugeführt. Dieser liefert für jeden aus fünf Abtastwerten AW bestehenden Sprachrahmen 10 Bits. Ein sprachcodierter Sprachrahmen SR enthält somit 10 Bits.

Wie es in Fig. 8 dargestellt ist, werden die 10 Bit-Sprachrahmen SR in der Kanalcodiereinheit CCU zu einem Multi-Sprachrahmen MF, bestehend aus 16 Sprachrahmen zusammengefaßt. Ein Multi-Sprachrahmen MF entspricht somit einer Sprachdauer von 10 ms und enthält 160 Bits. Durch Kanalcodierung werden dem Multi-Sprachrahmen 68 Bits Redundanz hinzugefügt und der kanalcodierte Multi-Sprachrahmen MSF gebildet. Die 228 Bits werden dann verschachtelt, in Teilblöcke zerlegt und über die Luftschnittstelle übertragen.

In Fig. 9 ist ein bekannter Sprachrahmen SF (a) dargestellt, bei dem Sprache mit Codewörtern codiert wird, die jeweils 260 Bits enthalten. Jeweils ein solches Codewort wird mit Steuersignalen versehen, die aus 60 Bits

bestehen. Diese Steuersignale werden aus einem Synchronisationswort SY mit 35 Bits und einem Steuerwort STW mit 25 Bits gebildet. Den so gebildeten Rahmen, bestehend aus dem Sprach-Codewort von 260 Bits, dem Synchronisationswort SY von 35 Bits und dem Steuerwort STW, nennt man TRAU-Rahmen. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Steuersignale STW1 aus Codewörtern gebildet, die dem Codewortvorrat des Sprachcodierers entnommen sind und ebenso wie diese 10 Bits aufweisen (b). Diese Steuersignale STW1 werden in entsprechender Weise wie die Sprachrahmen SF behandelt und gemeinsam mit diesen zu einem Multi-Sprachrahmen MF zusammengefaßt. Dieser wird dann, wie in Fig. 8 gezeigt, kanalcodiert und über die Luftschnittstelle übertragen.

Da die Sprachrahmen jeweils 10 Bits enthalten, hat der Sprachcodierer einen Codewortvorrat von 1024 Codewörtern. Fünf von diesen Codewörtern werden aus dem Codewortvorrat gestrichen und zur Signalisierung benutzt. Falls der Sprachcodierer ein Codewort berechnet, das zur Bildung von Steuerwörtern verwendet wird, wird dieses durch ein entsprechendes Codewort oder z. B. durch einen Leerlauf-Sprachrahmen ersetzt. Diese Aufgabe führt die Funktion "Codeword Substitution" durch.

Die für den Einsatz des 16 kbit/LD-CELP-Sprachcodierers im GSM vorgesehenen Steuerwörter A bis E sind in Fig. 10 dargestellt. Zur Synchronisation zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Kanalcodiereinheit CCU werden fünf Codewörter A bis E aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers zur Bildung von Synchronisationsmustern benutzt, d. h. 0,25% der Codewörter kann der Sprachcodierer nicht verwenden. Durch die entsprechende Sprachverarbeitungsfunktion wird gewährleistet, daß die entsprechenden Synchronisationsmuster nicht auftreten können. Da man fünf Codewörter aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers benutzt, muß gewährleistet sein, daß diese fünf Codewörter niemals auftreten und falls doch durch entsprechende Rahmen ersetzt werden.

Die fünf Codewörter haben folgende Bedeutung:

Das Codewort A wird zur Bildung eines Synchronisationswortes A4 für die Initialisierungsphase benutzt. Viermal das gleiche Codewort A bildet das Synchronisationsmuster A4. Das Synchronisationsmuster besitzt somit eine Länge von 40 Bits. Das Codewort A darf nur für das Synchronisationsmuster A4 benutzt werden. Das Codewort A wird für die Sprachcodierung durch ein ähnliches Codewort A1 ersetzt.

Das Codewort B wird zur Bildung des Synchronisationsmusters B4 des Ruhezustandsrahmens SID benutzt. Viermal das gleiche Codewort B bildet das Synchronisationsmuster B4. Der Ruhezustandsrahmen SID besitzt 160 Bits pro 10 ms, wobei 40 Bits für die Synchronisation aufgewendet werden. Die restlichen 120 Bits werden für die charakteristischen Parameter des Geräusches benutzt. Das Codewort B darf nur zur Bildung des SID Rahmen Synchronisationswortes verwendet werden. Für die Sprachcodierung wird es durch ein Codewort B1 ersetzt.

Das Codewort C wird als Leerlauf-Sprachrahmen benutzt und wird während einer Verbindung gesendet, wenn keine codierten Sprachrahmen gesendet werden. Für die Sprachcodierung wird es durch ein Codewort C1 ersetzt.

Das Codewort D besitzt die Darstellung 0101010101 und wird als Leerlaufmuster benutzt. Es entspricht, falls es kontinuierlich gesendet wird, dem Leerlaufmuster für

einen 16 kbit/s-Kanal des GSM. Das Leerlaufmuster dient einerseits der Transcodiereinheit TRAU mitzuteilen, daß die Verbindung aufgelöst wird und andererseits wird mit dem Senden des Leerlaufmusters festgelegt, daß auf dieser Verbindung kein Verkehrsdatenkanal liegt und demzufolge keine Informationen übertragen werden bzw. keine Verbindung zugeordnet ist. Das Leerlaufmuster wird durch das ausgewählte Codewort D dargestellt. Das Codewort D wird für die Sprachcodierung durch ein Codewort D1 ersetzt.

Das Codewort E besitzt die Darstellung 0000000000 und wird als Alarmmuster benutzt. Es entspricht, falls es kontinuierlich gesendet wird, dem Urgent Alarm Pattern für einen 16 kbit/s Kanal des GSM Systems. Mit dem Alarmmuster teilt die Transcodiereinheit TRAU der Kanalcodiereinheit CCU mit, daß Fehler in der Transcodiereinheit TRAU aufgetreten sind oder das die zugeordnete Transcodiereinheit TRAU nicht verfügbar ist oder die angeforderte Raten-Anpassungsfunktion nicht vorhanden ist usw. Wird das Alarmmuster, welches kontinuierlich von der Transcodiereinheit TRAU gesendet wird, empfangen, so hat die Kanalcodiereinheit CCU der Basisstationssteuerung BSC mitzuteilen, daß die Verbindung aufgelöst werden soll. Das Codewort E wird für die Sprachcodierung durch ein Codewort E1 ersetzt.

Bei der Codewort-Substitution werden die für die Signalisierung zu benutzenden Codewörter des Sprachcodier-Algorithmus durch entsprechende Codewörter ersetzt. Es werden, wie gezeigt, die fünf Codewörter A, B, C, D und E für die Bildung der Steuerwörter benutzt. Diese fünf Codewörter werden ersetzt durch die Codewörter A1, B1, C1, D1 und E1 aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers.

Die Signalisierung für z. B. die Erkennung einer Ruf-Auflösung oder einer Weitergabe (Handover) zwischen dem Basisstationssystem BSS und der Transcodiereinheit TRAU kann durch Basissteuereinheit-interne Signalisierung durchgeführt werden.

Bei einem Sub-Multiplexing von 16 kbit/s soll ein unten definiertes Protokoll benutzt werden. Es wird wie beim Vollraten-Sprachcodierer des GSM eine Inband-Signalisierung empfohlen und diese wird über die Steuerwörter durchgeführt, die aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers gebildet werden. Eine Inband-Signalisierung kann deshalb durchgeführt werden, weil eine kleine Anzahl von Codewörtern aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers benutzt wird. Durch die Verwendung einiger Codewörter aus dem Codewortvorrat des Speech Codecs ist gewährleistet, daß die 16 kbit/s der Übertragungsleistung für den 16 kbit/s LD-CELP-Sprachcodierer einschließlich Signalisierung ausreicht.

Wenn die Transcodiereinheit TRAU und die Basisfunkstation BTS nicht am selben Ort angeordnet sind, muß die Kanalcodiereinheit CCU der Basisfunkstation BTS die Transcodiereinheit TRAU kontrollieren und steuern. Durch die Verlagerung von fast allen Sprachverarbeitungsfunktionen in die Basisfunkstation BTS, welche bei GSM sich in der Transcodiereinheit TRAU befinden, wird die Signalisierung zwischen der Basisfunkstation BTS und der Transcodiereinheit TRAU sehr einfach. Es müssen dann nur noch durch die Basisfunkstation BTS der Start einer Verbindung und das Ende einer Verbindung der Transcodiereinheit TRAU mitgeteilt werden.

Beim Empfang einer als ASSignment REQuest Message bezeichneten Nachricht für einen 16 kbit/s LD-

CELP-Sprachcodierer in der Basisstations-Steuerung BSC z. B. bei einem sogenannten Call Setup, ordnet die Basisstations-Steuerung BSC dieser Verbindung eine Transcodiereinheit TRAU zu, die zwischen der entsprechenden Basisfunkstation BTS und der Vermittlungsstelle MSC zu benutzen ist. Wenn die Transcodiereinheit TRAU zugeordnet worden ist, sendet die Basisstations-Steuerung BSC ein Kanal-Aktivierungssignal an die betreffende Basisfunkstation BTS. Beim Empfang dieses Signals startet die Kanalcodiereinheit CCU mit dem Senden des Synchronisationswortes A4. Wenn die Transcodiereinheit TRAU diesen Rahmen empfängt, startet sie ebenfalls in Richtung der Basisfunkstation BTS mit dem Senden des Synchronisationsmusters A4. Im Anschluß des Synchronisationswortes A4 werden entweder codierte Sprachrahmen oder Leerlauf-Sprachrahmen (Codewort C) gesendet. Damit ist jetzt die Transcodiereinheit TRAU für den 16 kbit/s LD-CELP-Sprachcodierer aktiviert.

Die Initialisierungsphase kann seitens der Kanalcodiereinheit CCU durch einen Zeitgeber überwacht werden und zwar in der Form, daß innerhalb einer gewissen Zeit das Synchronisationsmuster A4 von der Transcodiereinheit TRAU erwartet wird. Falls es nicht vor dem Ablauf des gesetzten Zeitgebers von der Kanalcodiereinheit CCU detektiert wird, so wird die Basis-Steuer-einheit BSC von der Kanalcodiereinheit CCU bzw. der Basisfunkstation BTS aufgefordert, die Verbindung auszulösen. Ferner sendet die Kanalcodiereinheit CCU das Leerlaufmuster an die Transcodiereinheit TRAU, um ihr mitzuteilen, daß die Verbindung aufgelöst wird. Nach dem Erkennen des Leerlaufmusters geht die Transcodiereinheit TRAU in den Leerlaufzustand über.

Beim Auslösen einer Verbindung z. B. beim sogenannten Call Release wird die Verbindung zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Kanalcodiereinheit CCU durch die Basisstations-Steuerung BSC aufgelöst. Die Basisstations-Steuerung BSC muß anzeigen, daß die Verbindung aufzulösen ist. Zwei Möglichkeiten werden hierfür aufgezeigt:

1. Auflösung durch das Synchronisationsmuster Leerlaufmuster. Die Basisstations-Steuerung BSC zeigt den Call Release der Transcodiereinheit TRAU durch das Einsetzen des Leerlaufmusters an. Es handelt sich um das Muster 01010101, das dem Codewort D (16 kbit/s) entspricht. Nach dem Erkennen des Leerlaufmusters geht die Transcodiereinheit TRAU in den Leerlaufzustand über. Zur Sicherheit kann mit dem Erkennen ein Zeitgeber gestartet werden, mit dem Ziel, daß, wenn der Zeitgeber abgelaufen ist und das Leerlaufmuster immer noch anliegt, erst die Transcodiereinheit TRAU in den Leerlaufmodus gehen soll.
2. Es erfolgt eine Signalisierung durch interne Signale zwischen der Basisstations-Steuerung BSC und der Transcodiereinheit TRAU.

Wenn der Teilnehmer eine Funktion "In Call Modification" wählt, d. h. eine Änderung des Dienstes anfordert, dann setzt die Kanalcodiereinheit CCU den TRAU-Rahmen Typ und den Kanal-Typ (Datenkanal) ein. Beim Empfang des von der Kanalcodiereinheit CCU ausgesendeten TRAU-Rahmens verhält sich die Transcodiereinheit TRAU wie in der GSM Rec. 08.60 beschrieben. Dies bedeutet, daß die Transcodiereinheit TRAU auch die Signalisierung nach GSM Rec. 08.60 beherrschen muß und daß sie mindestens zwischen zwei

unterschiedlichen Protokollen unterscheiden muß und sich entsprechend den von der Kanalcodiereinheit CCU gestellten Anforderungen zu verhalten hat. Die In Call Modifikation kann nicht nur von Sprache auf Daten geschehen sondern auch von Daten auf Sprache.

Zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Kanalcodiereinheit CCU erfolgt auf der Schnittstelle eine ständige Übertragung. Zwischen der Transcodiereinheit TRAU und der Kanalcodiereinheit CCU sollen alle 0.625 ms Rahmen mit jeweils 10 Bits transportiert werden. Wenn keine Sprache von der Mobilstation MS (Aufwärtsrichtung) empfangen oder keine Sprache von der Vermittlungsstelle MSC her gesendet wird (Abwärtsrichtung), dann sollen die Leerlauf-Sprachrahmen gesendet werden. Der Leerlauf-Sprachrahmen ist das Codewort C.

Wenn in der Transcodiereinheit TRAU ein Fehler erkannt wird, wie z. B. die Transcodiereinheit TRAU nicht verfügbar ist, dann soll die Transcodiereinheit TRAU der Basisfunkstation BTS dies durch das kontinuierliche Senden des Codewortes E mitteilen.

Von der Kanalcodiereinheit CCU wird beim Decodieren der Daten das Signal BFI für die empfangenen Sprachrahmen bereitgestellt, wenn ein fehlerhafter Rahmen erkannt wird. Weiters wird ein Signal SIDI (Silence Descriptor Indicator) von der Kanalcodiereinheit CCU bereitgestellt.

Das Signal BFI gibt an, ob der empfangene Multi-Sprachrahmen oder Teile des Multi-Sprachrahmens fehlerhaft sind. Das Signal BFI dient als Eingangsgröße für den Ersatz und die Unterdrückung von verlorenen Sprachrahmen. Das Signal BFI wird für nicht korrigierbare Sprachrahmen oder Multi-Sprachrahmen gesetzt. Das Signal BFI wird auch dann gesetzt, wenn empfangene Multi-Sprachrahmen oder Teile des Multi-Sprachrahmens für eine Signalisierung benutzt wurden.

Das Signal SIDI gibt an, ob der empfangene Ruhezustandsrahmen SID korrekt oder fehlerhaft empfangen wurde. Das Signal SIDI dient als Eingangsgröße für den Ersatz und die Unterdrückung von verlorenen Ruhezustandsrahmen SID. Das Signal SIDI wird für nicht korrigierbare Ruhezustandsrahmen SID gesetzt. Es wird auch dann gesetzt, wenn der Ruhezustandsrahmen SID oder ein Teil des Ruhezustandsrahmens SID für eine Signalisierung benutzt wurde.

Der Ruhezustandsrahmen SID wird zum ersten Mal gesendet, wenn vom VAD-Algorithmus erkannt wurde, daß eine Sprechpause beginnt. Die nächsten Ruhezustandsrahmen SID werden nur zu bestimmten und zwar in der Regel alle 480 ms gesendet. In Fig. 11 ist ein Ruhezustandsrahmen SID dargestellt. Er enthält vier Codewörter B und 120 Bits für Parameter zur Definition der Hintergrundgeräusches.

Ein Zeitabgleich dient dazu, die Verzögerungszeiten, die von Gespräch zu Gespräch variieren, auf ein Minimum zu beschränken. Um ein optimales Zeitverhalten zwischen der Luftschnittstelle und den TRAU-Rahmen zu erreichen, sollten diese nicht synchronisiert werden. Verzögerungszeiten können durch unterschiedliche Prozesse entstehen, wobei einige im folgenden erläutert werden.

Die Basisstations-Steuerung BSC hat keine Informationen über das Zeitverhalten auf der Luftschnittstelle und die Basisstations-Steuerung BSC bzw. die Transcodiereinheit TRAU wird zu einem beliebigen Zeitpunkt mit dem Senden der Sprachrahmen beginnen. Die unterschiedlichen Zeitschlitzte werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten gesendet. Durch unterschiedliche



Wege im Netzwerk können zusätzliche Verzögerungen auftreten.

In der Aufwärtsrichtung, d. h. in der Richtung von der Basisfunkstation BTS zur Transcodiereinheit TRAU kann sich die Basisfunkstation BTS selbst ausrechnen, wann sie Sprachrahmen oder Ruhezustandsrahmen SID zur Transcodiereinheit TRAU absenden soll.

Um ein optimales Verhalten hinsichtlich der Pufferzeit zu erhalten, wird ein Zeitabgleich für die Abwärtsrichtung eingesetzt. Man kann das gesamte Zeitverhalten an die Sprachdauer von 0,625 ms anpassen, nämlich dadurch, daß die Kanalcodiereinheit CCU Sprachrahmen fortwirft, bis sie der Meinung ist, daß die zeitliche Zuordnung stimmt, und somit die Verzögerungszeit in der Basisfunkstation BTS möglichst klein ist. Die Basisfunkstation BTS führt also die zeitliche Zuordnung selbstständig durch. Es handelt sich um einen selbstsynchronisierenden Algorithmus. Dadurch erhält man eine Genauigkeit von 0,625 ms.

Die Basisfunkstation führt den Zeitabgleich selbst durch und sie sendet dabei keine Nachrichten an die Transcodiereinheit. Die Transcodiereinheit sendet dabei sowohl zum Festnetz als auch zur Basisstation hinsichtlich Sprache kontinuierlich.

Da der VAD-Algorithmus und die Geräuscheinfügung in der Basisfunkstation BTS durchgeführt wird und die TRAU-Rahmen an das zeitliche Verhalten der Luftschnittstelle angepaßt wurde, benötigt man keinen zusätzlichen Zeitabgleich für die Ruhezustandsrahmen SID.

Wenn die Basisfunkstation BTS ein Signal für die Kanalaktivierung von der Basisstations-Steuerung BSC empfängt, wird der entsprechende Kanal belegt und die Kanalcodiereinheit CCU aktiviert. Diese sendet dann das aus 40 Bits bestehende Synchronisationswort A4 und anschließend Leerlauf-Sprachrahmen (Codewort C) oder von der Mobilstation MS empfangene Sprachrahmen. Mit dem Absenden des Synchronisationsmusters A4 kann ein Zeitgeber gestartet werden, der den Empfang des Synchronisationswortes A4 von der Transcodiereinheit TRAU überwacht.

Wird das Synchronisationsmuster von der Transcodiereinheit TRAU erkannt, so sendet die Transcodiereinheit TRAU ebenfalls das Synchronisationsmuster A4. Danach sendet sie entweder codierte Sprachrahmen oder Leerlauf-Sprachrahmen (Codewort C).

Bei einem internen oder externen Handover wird die gleiche Prozedur benutzt, wie bei der Aktivierung einer Basisstations-Steuerung BSC oder Basisfunkstation BTS.

Der Detektor für die Sprechaktivierung VAD ist, wie in den Fig. 12 und 13 dargestellt, in der Basisfunkstation BTS angeordnet und arbeitet z. B. auf einer Basis von 10 ms. Der VAD-Algorithmus sammelt für jeweils 10 ms die von der Transcodiereinheit TRAU kommenden codierten Sprachrahmen SF des Sprachcodierers SC und bildet einen aus 16 Sprachrahmen bestehenden Multi-Sprachrahmen. Dieser Multi-Sprachrahmen wird vom Detektor VAD auf Sprechpausen untersucht. Wird eine Sprechpause erkannt, so werden vom Geräusch-Einfügungsalgorithmus CNT über einen Zeitraum von 10 ms die charakteristischen Parameter CN des Hintergrundgeräusches berechnet und in einem Ruhezustandsrahmen SID an die Kanalcodiereinheit CCU gesendet. Ein Ruhezustandsrahmen SID beginnt mit dem Synchronisationswort B4.

In Abwärtsrichtung wird, wie in Fig. 12 dargestellt, vom Geräusch-Einfügungsalgorithmus ein Ruhezustandsrahmen SID über die Kanalcodiereinheit CCU an die Mobilstation MS gesendet. Der erste Ruhezustandsrahmen SID wird an die Mobilstation MS gesendet, sobald der VAD-Algorithmus eine Sprechpause erkannt hat. Danach nur noch in einem vorgegebenen Raster von 480 ms.

In der Aufwärtsrichtung generiert, wie es in Fig. 12 dargestellt ist, das Signal SIDI während die Funktion DTX eingeschaltet ist, aus den zur Verfügung stehenden Parametern CN1 10 Bit-Sprachrahmen, die alle 0,625 ms an die Transcodiereinheit TRAU zum Sprachdecodierer SD gesendet werden.

Die Basisfunkstation BTS erhält von der Mobilstation MS regelmäßig einen aus 16 Sprachrahmen gebildeten Multi-Sprachrahmen MSF. Im Falle von VAD/DTX erhält sie einen Ruhezustandsrahmen SID gleich nach der Sprache. Danach nur noch in einem vorgegebenen Raster von 480 ms. Wenn die Funktion DTX eingeschaltet ist, generiert der Algorithmus die Geräuscheinfügung alle 0,625 ms 10 Bit lange Sprachrahmen, die zum Sprachdecodierer SD gesendet werden.

Der Ersatz- und Unterdrückungs-Algorithmus für fehlerbehaftete oder verloren gegangene Sprachrahmen ist in der Basisfunkstation BTS lokalisiert. Die Kanalcodiereinheit CCU entwickelt das Signal BFI, das darüber Auskunft gibt, ob ein oder mehrere Sprachrahmen eines empfangenen Multi-Sprachrahmen oder der gesamte Multi-Sprachrahmen nicht korrekt empfangen wurde. Unter Ausnutzung des Signals BFI wird der entsprechende Sprachrahmen oder mehrere oder der gesamte Multi-Sprachrahmen aus den letzten für korrekt erklärten empfangenen Sprachrahmen extrapoliert und an die Transcodiereinheit TRAU gesendet. Werden mehrere Sprachrahmen hintereinander von der Kanalcodiereinheit CCU für ungültig erklärt, so beginnt der Algorithmus mit dem Unterdrücken (Muting) und sendet entsprechende Sprachrahmen an die Transcodiereinheit TRAU. Nach einer vorgegebenen Zeit werden Ruherahmen von der Basisfunkstation BTS bzw. auf Anforderung der Funktion Ersatz und Unterdrückung von verlorenen Sprachrahmen an die Transcodiereinheit TRAU gesendet, um einen niedrigen Ausgangspegel des Sprachcodierers zu erzielen. Die Ruherahmen sind vorab definierte 10 Bit Sprachrahmen. Die wesentliche Aufgabe des Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus ist es, alle 0,625 ms 10 Bit-Sprachrahmen an den Sprachdecodierer zu senden.

Der Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus für fehlerbehaftete oder verloren gegangene Ruhezustandsrahmen SID ist in der Basisfunkstation BTS lokalisiert. Die Kanalcodiereinheit CCU entwickelt das Signal SIDI, das darüber Auskunft gibt, ob der Ruhezustandsrahmen SID korrigiert werden konnte oder nicht. Falls das Signal SIDI anzeigt, daß der empfangene Ruhezustandsrahmen SID nicht korrigiert werden konnte, so wird er aus den oder dem letzten für korrekt empfangenen Ruhezustandsrahmen SID extrapoliert. Werden mehrere Ruhezustandsrahmen SID hintereinander von der Kanalcodiereinheit CCU für ungültig erklärt, beginnt der Algorithmus mit dem Unterdrücken und sendet entsprechende 10 Bit-Rahmen alle 0,625 ms an die Transcodiereinheit TRAU. Nach einer vorgegebenen Zeit werden Ruherahmen gesendet, um einen niedrigen Ausgangspegel des Sprachdecodierers zu erzielen. Die Ruherahmen sind 10 Bit lange Sprachrahmen. Sie werden auf Veranlassung des Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus gesendet. Die Ruherahmen sind eine Teilmenge aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers

Der Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus für fehlerbehaftete oder verloren gegangene Ruhezustandsrahmen SID ist in der Basisfunkstation BTS lokalisiert. Die Kanalcodiereinheit CCU entwickelt das Signal SIDI, das darüber Auskunft gibt, ob der Ruhezustandsrahmen SID korrigiert werden konnte oder nicht. Falls das Signal SIDI anzeigt, daß der empfangene Ruhezustandsrahmen SID nicht korrigiert werden konnte, so wird er aus den oder dem letzten für korrekt empfangenen Ruhezustandsrahmen SID extrapoliert. Werden mehrere Ruhezustandsrahmen SID hintereinander von der Kanalcodiereinheit CCU für ungültig erklärt, beginnt der Algorithmus mit dem Unterdrücken und sendet entsprechende 10 Bit-Rahmen alle 0,625 ms an die Transcodiereinheit TRAU. Nach einer vorgegebenen Zeit werden Ruherahmen gesendet, um einen niedrigen Ausgangspegel des Sprachdecodierers zu erzielen. Die Ruherahmen sind 10 Bit lange Sprachrahmen. Sie werden auf Veranlassung des Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus gesendet. Die Ruherahmen sind eine Teilmenge aus dem Codewortvorrat des Sprachcodierers

SC und können definierte Sprachrahmen sein. Die wesentliche Aufgabe des Ersatz- und Unterdrückungsalgorithmus ist es, alle 0,625 ms 10 Bit-Sprachrahmen an den Sprachdecodierer zu senden.

Die Funktionen der bekannten Transcodiereinheit TRAU werden durch die Erfindung auf mehrere Einheiten aufgeteilt und die Transcodiereinheit TRAU selbst führt im wesentlichen nur noch die Sprachverarbeitung durch. Die übrigen Steuerungsfunktionen werden von der Basisfunkstation BTS zusätzlich übernommen. Damit können Steuersignale eingespart werden, die für eine verbesserte Sprachübertragung verwendet werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem digitalisierte Sprachsignale auf der Sendeseite in einem in einer Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehenen Sprachcodierer (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Transcodiereinheit (TRAU) als Steuersignale dem Codewort des Sprachcodierers (SC) entnommene Codewörter erzeugt werden, die beim Auftreten während der Codierung der Sprachsignale ersetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Steuersignale vorgesehenen Codewörter beim Auftreten während der Codierung der Sprachsignale durch äquivalente Codewörter ersetzt werden.
3. Verfahren zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem digitalisierte Sprachsignale auf der Sendeseite in einem in einer Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehenen Sprachcodierer (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil der den Sprachsignalen zugeordneten Verarbeitungsfunktionen auf mehrere Einheiten des Funksystems (TRAU, BTS) verteilt wird.
4. Verfahren zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem digitalisierte Sprachsignale auf der Sendeseite in einem in einer Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehenen Sprachcodierer (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens die Transcodiereinheit (TRAU) für unterschiedliche Rahmenprotokolle verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenprotokolle eine Übertragung von Sprache mit einer ersten Datenrate und mit mindestens einer zweiten Datenrate umfassen.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung von Verzögerungszeiten ein oder mehrere Codewörter (SF) verworfen werden.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Transcodiereinheit (TRAU) festgestellt wird, ob ein empfangenes Signal einem Sprachsignal oder einem Steuersignal zugeordnet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Transcodiereinheit (TRAU) festgestellt wird, ob eine Mehrzahl von empfangenen Signalen Sprachsignalen oder einem Steuersi-

gnal zugeordnet ist.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es in einem Mobilfunksystem verwendet wird.

10. Anordnung zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem auf der Sendeseite eine Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehen ist, in der digitalisierte Sprachsignale mittels eines Sprachcodierers (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transcodiereinheit (TRAU) derart ausgebildet ist, daß sie als Steuersignale dem Codewortvorrat des Sprachcodierers (SC) entnommene Codewörter erzeugt, die beim Auftreten während der Codierung der Sprachsignale ersetzt werden.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Transcodiereinheit (TRAU) die als Steuersignale vorgesehenen Codewörter beim Auftreten während der Codierung der Sprachsignale durch andere Codewörter ersetzt.

12. Anordnung zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem auf der Sendeseite eine Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehen ist, in der digitalisierte Sprachsignale mittels eines Sprachcodierers (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß außer der Transcodiereinheit (TRAU) noch andere Einheiten (BSC, BTS) des Funksystems den Sprachsignalen zugeordnete Verarbeitungsfunktionen (VAD, CNT, CNR, SID) übernehmen.

13. Anordnung zum Übertragen von Sprach- und Steuersignalen in einem digitalen Funksystem, bei dem auf der Sendeseite eine Transcodiereinheit (TRAU) vorgesehen ist, in der digitalisierte Sprachsignale mittels eines Sprachcodierers (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens die Transcodiereinheit (TRAU) für die Verarbeitung unterschiedlicher Rahmenprotokolle für die Übertragung der Sprachsignale ausgebildet ist.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rahmenprotokolle für die Übertragung der Sprachsignale eine Übertragung von Sprache mit einer ersten Datenrate und mit einer mindestens zweiten Datenrate umfassen.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Basisfunkstation (BTS) zur Verringerung von Verzögerungszeiten einen oder mehrere Codewörter verwirft.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Transcodiereinheit (TRAU) eine Einheit aufweist, die feststellt, ob ein empfangenes Signal einem Sprachsignal oder einem Steuersignal zugeordnet ist.

17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit derart ausgebildet ist, daß sie auch feststellt, ob eine Mehrzahl von empfangenen Signalen Sprachsignalen oder einem Steuersignal zugeordnet ist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß als Funksystem ein Mobilfunksystem vorgesehen ist.

19. Transcodiereinheit für ein digitales Funksystem, in der digitalisierte Sprachsignale mittels eines Sprachcodierers (SC) durch Codewörter codiert und zur Empfangsseite übertragen wird, **dadurch**

gekennzeichnet, daß die Transcodiereinheit (TRAU) derart ausgebildet ist, daß sie als Steuersignale dem Codevorrat des Sprachcodierers (SC) entnommene Codewörter erzeugt und während der Codierung der Sprachsignale auftretende, jedoch als Steuersignale benutzte Codewörter durch möglichst ähnliche Codewörter ersetzt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

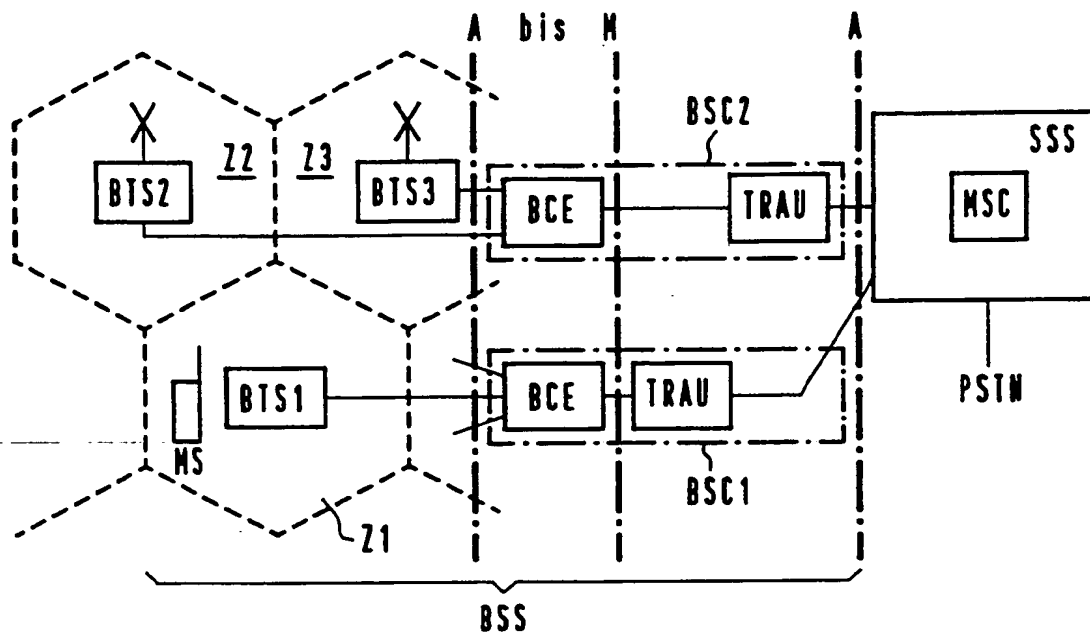


FIG 2

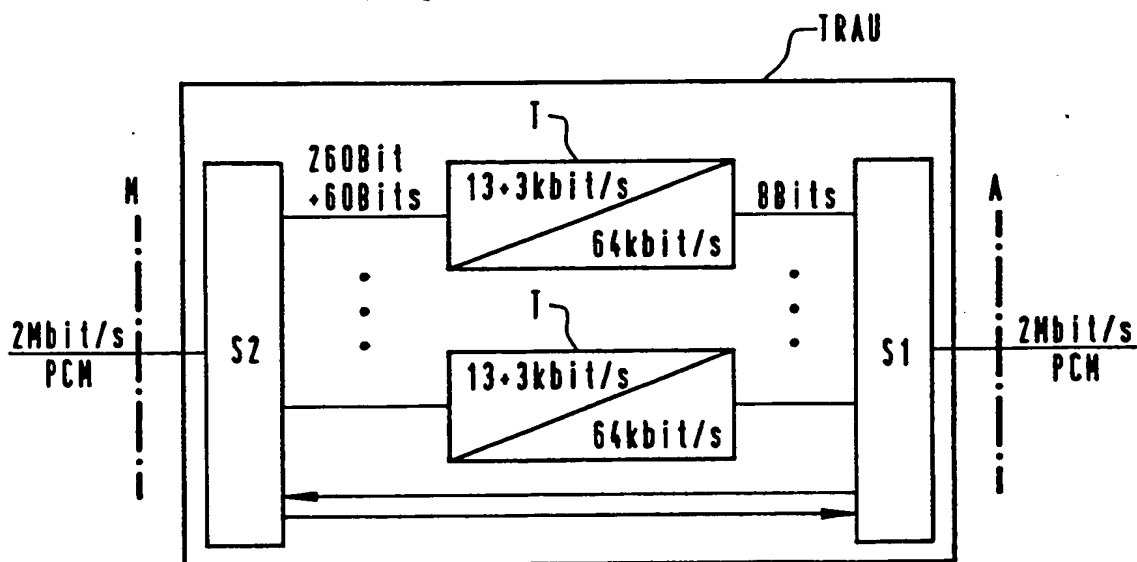


FIG 3

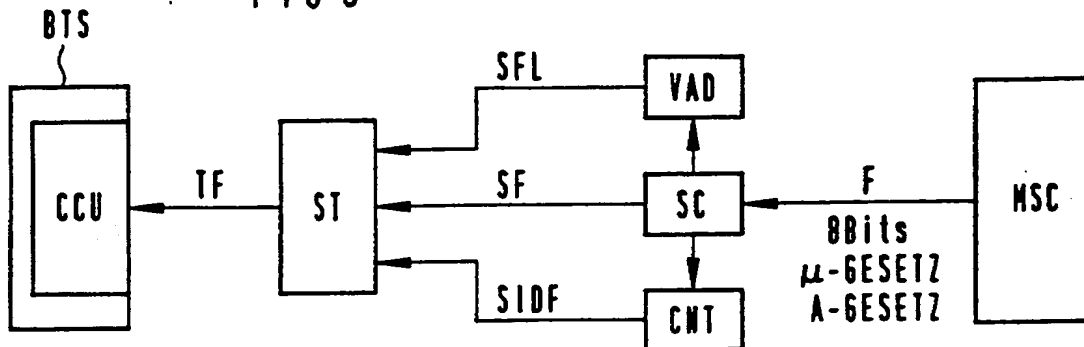


FIG 4

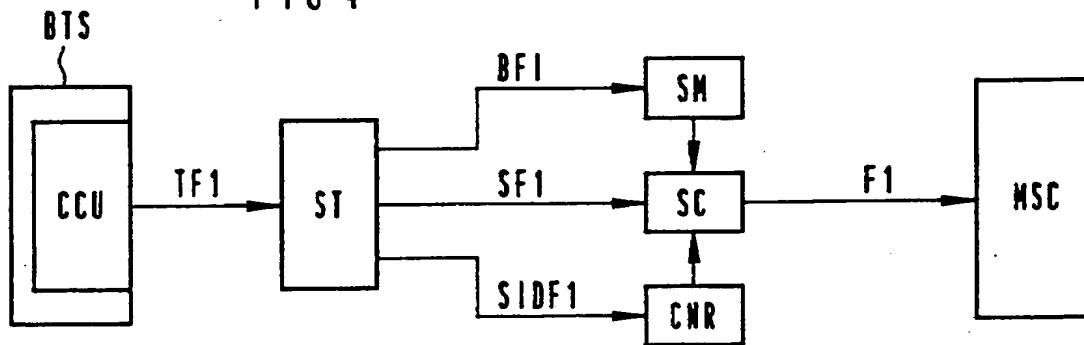
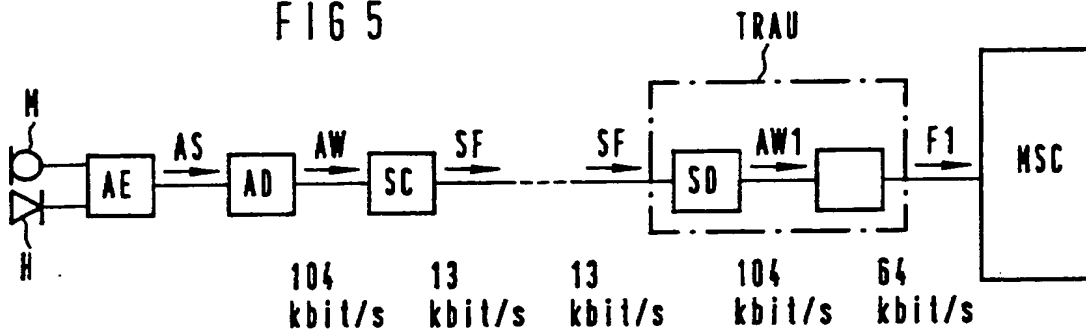
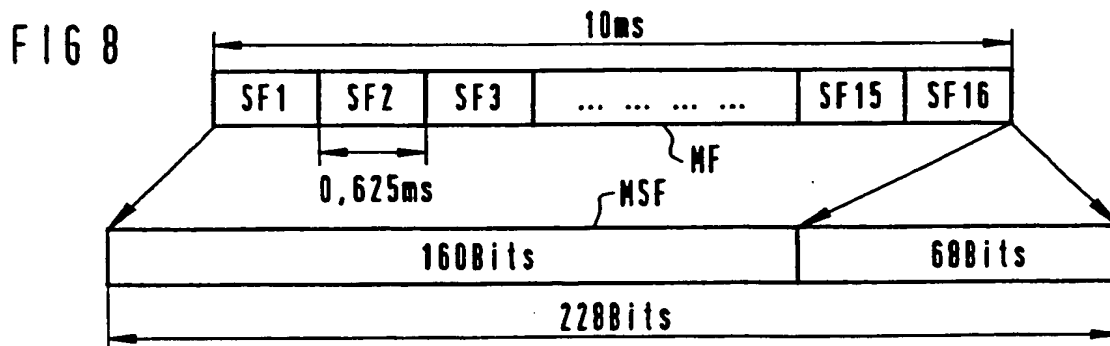
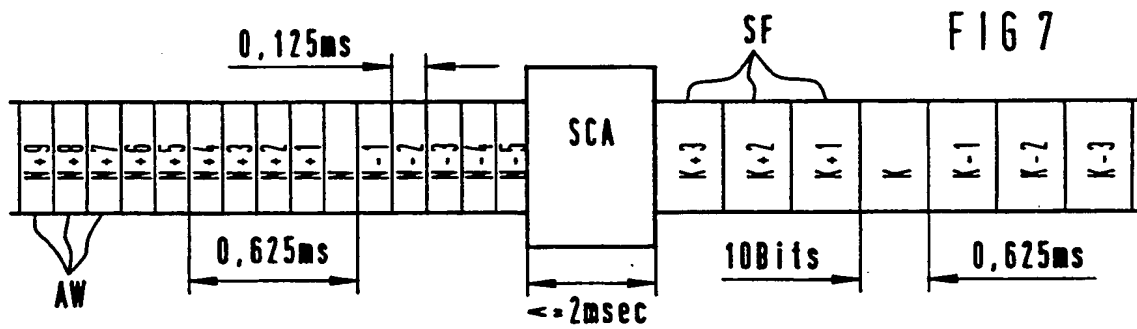
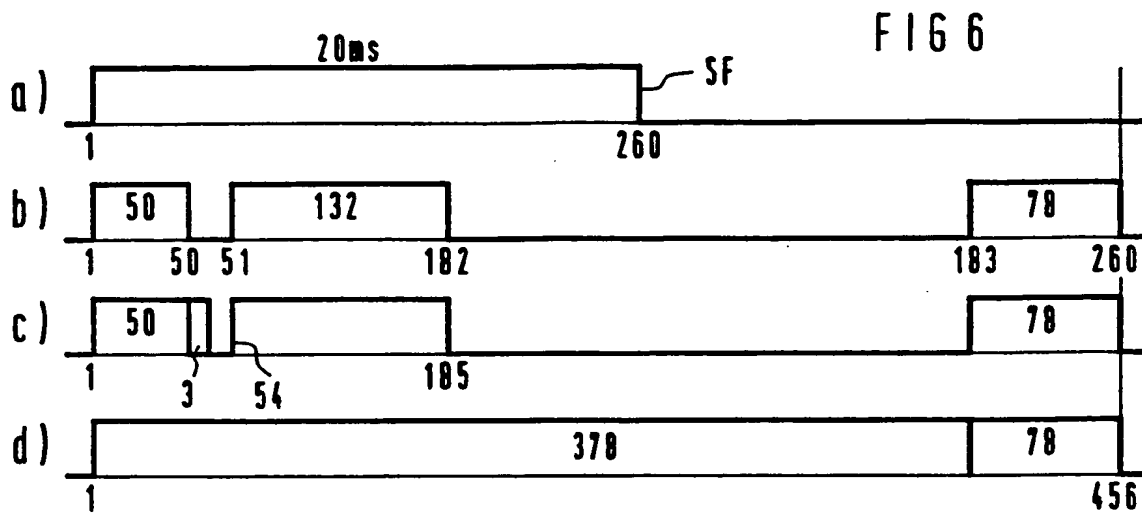


FIG 5





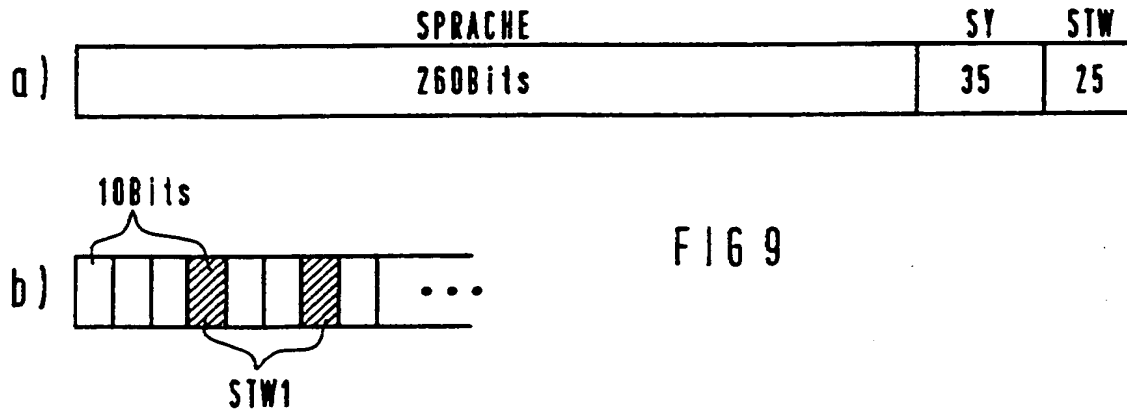


FIG 9

FIG 10

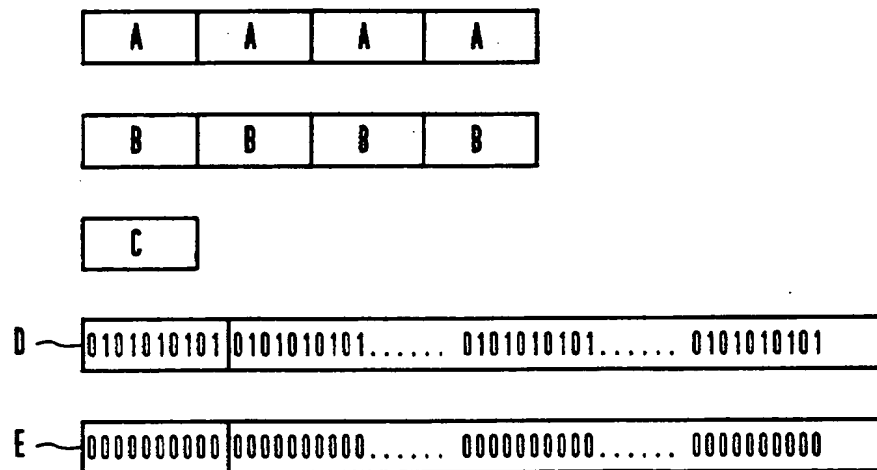


FIG 11

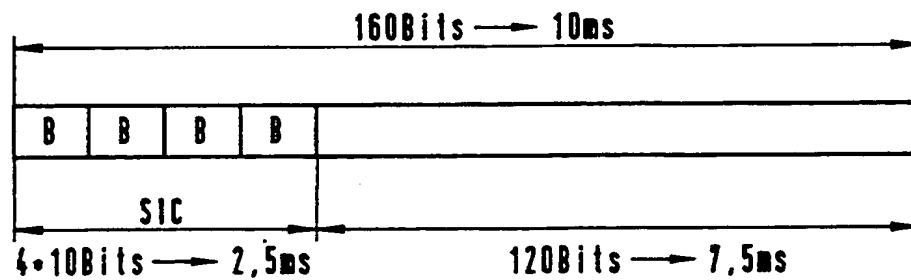
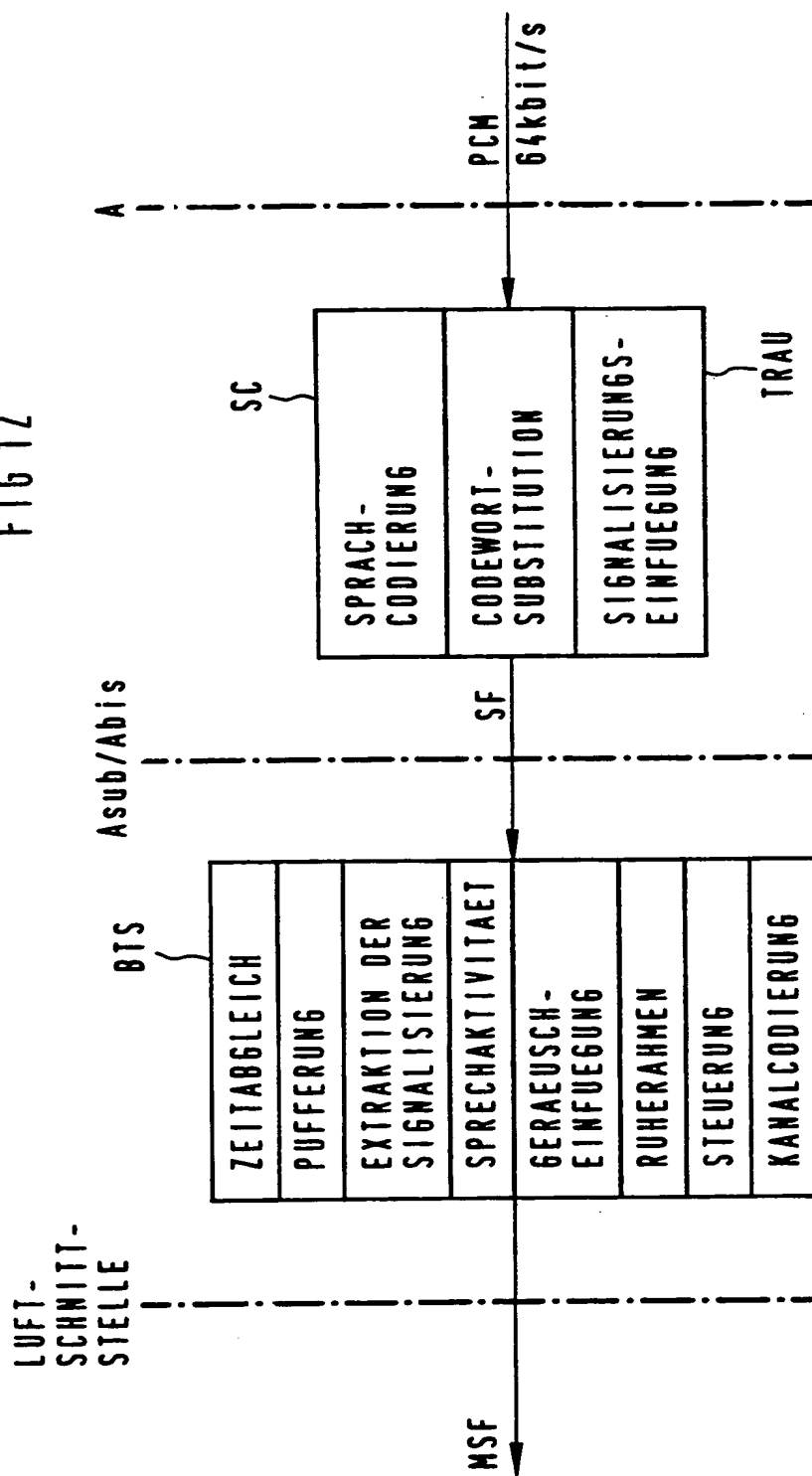
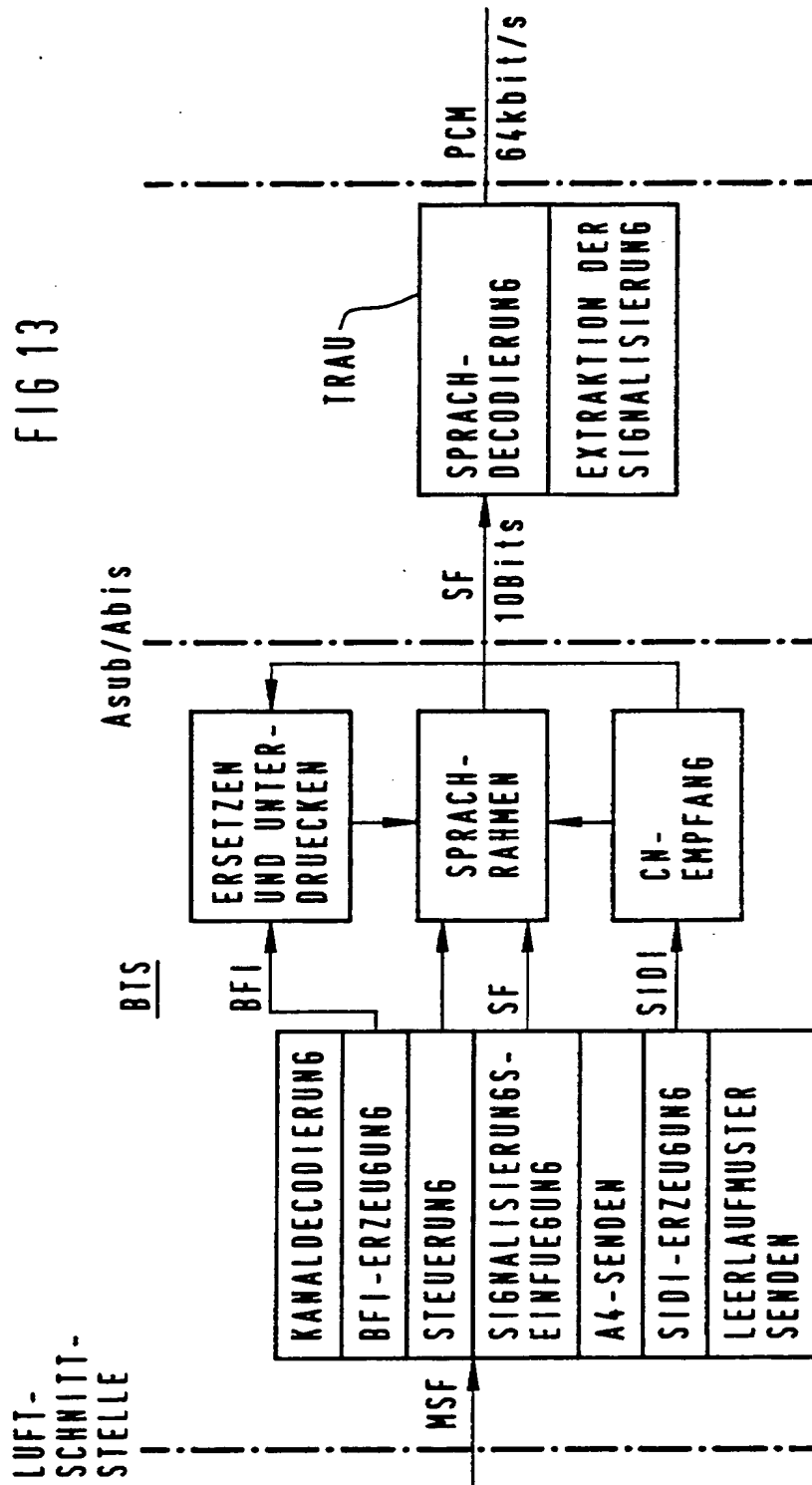


FIG 12





This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)